



Ensaio cosmológico: Aristóteles e os modernos

*Gabriel Reis Pires Ribeiro**

Resumo: O presente artigo apresenta a proposta de cosmologia racional de Aristóteles, o qual tem como principais aspectos sua teoria acerca dos movimentos e a tese da finitude do universo, fazendo, por conseguinte, um paralelo com as concepções cosmológicas de Johannes Kepler e Descartes.

Palavras-chave: Aristóteles; cosmologia racional; finitude do universo; Johannes Kepler; Descartes.

Cosmological assay: Aristotle and the moderns

Abstract: This article presents the proposal of Aristotle's rational cosmology, which has as main features his theory about the movements and the thesis of the finitude of the universe, making, therefore, a parallel with the cosmological conceptions of Johannes Kepler and Descartes.

Keywords: Aristotle; rational cosmology; finitude of the universe; Johannes Kepler; Descartes.

Introdução

O presente artigo apresenta o projeto de cosmologia racional de Aristóteles (elementos, tipos de movimento, teoria do lugar) fazendo, ainda, uma correlação da exposição argumentativa aristotélica com a teoria de dois autores modernos, a saber, Johannes Kepler e Descartes. Desse modo, pode-

* Mestrando em Filosofia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Email: gabrielpr@yahoo.com.br. CV: <http://lattes.cnpq.br/1600901882483206>

se afirmar que a proposta deste artigo é promover um paralelo entre a concepção Antiga, de Aristóteles, com as concepções Modernas de Kepler e Descartes, apontando os argumentos utilizados pelos referidos autores.

Da cosmologia racional de Aristóteles

Aristóteles, em sua obra *Do Céu*, propõe-se a expor um projeto de cosmologia racional e discorre, inicialmente, acerca dos corpos e grandezas, e de suas mudanças e movimentos, dizendo que eles se inserem na ciência da natureza, o que nos faz concluir, portanto, que só tem movimento aquilo que tem corpo e grandeza. O Estagirita mostra, ainda, as coisas que são formadas pela natureza, e, quanto a isso, assevera que há as que são corpos e grandezas, as que possuem corpo e grandeza e as que são princípios das coisas detentoras de corpo e grandeza.

A partir disso, o filósofo apresenta o conceito de contínuo, como “aquilo que é divisível em partes sempre passíveis de nova divisão” (ARISTÓTELES, 2014, p. 43), ao passo que o corpo é “o divisível de todos os modos” (ARISTÓTELES, 2014, p. 43). No que se refere à grandeza, Aristóteles diz que a divisível em uma direção é a linha; a divisível em duas direções é a superfície, e, por fim, a divisível em três direções é o corpo. Assim, pode-se concluir que para o filósofo grego só existem esses três tipos de grandeza, quais sejam, a linha, a superfície e o corpo, de modo que o corpo é a maior e mais completa grandeza, não tendo nenhuma acima dele, isto é, com uma dimensão superior. Neste sentido, a seguinte passagem é oportuna: “não há nenhuma grandeza que não esteja aí presente porque as dimensões não passam de três, de maneira que em três direções corresponde a em todas as direções” (ARISTÓTELES, 2014, p. 43). Disso, pode-se inferir, ainda, que o todo e o corpo significam a mesma coisa, não possuindo, portanto, diferença ontológica, e não havendo, ainda, diferença de grandeza, posto que o corpo se refere a todas as direções possíveis, isto é, às três direções expostas pelo filósofo. A partir dessa exposição Aristóteles se propõe a discorrer acerca das partes do todo.

Conforme exposto, o que é corpo e grandeza é passível de movimento, isto é, possui movimento próprio, e, sendo assim, o filósofo se propõe a analisar quais são esses tipos de movimentos. Pois bem, segundo Aristóteles “todo movimento no espaço, que chamamos de locomoção, é ou retilíneo, ou circular, ou uma associação de ambos” (ARISTÓTELES, 2014, p. 45). O movimento circular é aquele no qual o movimento se dá em torno do centro, já o movimento retilíneo pode ser tanto ascendente quanto descendente, tendo como ponto de referência o próprio centro, de modo que o ascendente é aquele movimento a partir do centro e o descendente é aquele movimento em direção ao centro.

No que se refere ao movimento retilíneo, seja ele ascendente ou descendente, isto é, a partir do centro ou em direção ao centro, em que o primeiro é centrífugo e o segundo centrípeto, Aristóteles os associa aos 4 elementos, quais sejam, ao fogo, ao ar, à água e à terra, em que, na ordem em que foram apresentados, tem-se a classificação decrescente em leveza, na qual os mais leves, isto é, o fogo e o ar, se movimentam de maneira ascendente, enquanto a água e a terra, por terem menos leveza, se movimentam de modo descendente. Assim, o movimento dos corpos depende da natureza de que estes são compostos, se os elementos de sua composição são mais leves ou mais pesados, influenciando, portanto, na direção de seu movimento, no caso do retilíneo. No que tange a esse tipo de movimento Aristóteles aponta, ainda, para a existência dos contrários, isto é, o movimento ascendente é o contrário do descendente, e, assim, um corpo que se movimenta de modo ascendente é composto por algo contrário ao que se movimenta de maneira descendente.

Tal debate é importante para a busca do elemento responsável pelo movimento circular, isso porque, conforme foi exposto, os 4 elementos dizem respeito exclusivamente ao movimento retilíneo, seja ele ascendente ou descendente, de modo que eles não são responsáveis pelo movimento circular dos corpos. Assim, para demonstrar o elemento que fundamenta o movimento circular Aristóteles constrói um raciocínio sob um forte *logos*, fato este que confere robustez a seu argumento. Neste sentido, o Estagirita

expõe que o fundamento do movimento circular não pode ser nenhum dos quatro elementos já citados:

[...] na suposição de que esse corpo em movimento num círculo contrário à sua própria natureza seja algo distinto [dos elementos], será imperioso haver algum outro movimento que lhe seja natural. Instaura-se aqui, entretanto, a impossibilidade, uma vez que se o movimento fosse ascendente, o corpo seria fogo ou ar, ao passo que, se fosse descendente, seria água ou terra. (ARISTÓTELES, 2014, p. 46).

Posto isso, o filósofo desenvolve argumentos que nos levam a concluir que o movimento circular é causado por um elemento diferente dos quatro elementos que são causadores do movimento retilíneo, seja ele ascendente ou descendente. Um argumento utilizado é o de que o movimento circular é necessariamente primário, e assim, é anterior àquilo que é incompleto, no caso sob exame, o círculo é completo ao passo que uma linha reta jamais poderá ser, pois, ainda que fosse infinita, nunca se completaria. E, enquanto movimento anterior em relação ao retilíneo tem de ser o de um corpo também anterior aos corpos e grandezas que se movimentam retilineamente, e estes últimos são movimentos de algum corpo simples, Aristóteles conclui dizendo que o movimento circular é também um movimento de um corpo simples. Contudo, conforme já foi exposto, o movimento circular não é natural a nenhum dos elementos do movimento retilíneo, de modo que ele tem de ser natural a um outro elemento. Nesse interim, Aristóteles conclui que:

[...] o raciocínio com base em todas nossas considerações nos conduz à convicção de que existe algum outro corpo diferente e dissociado de todos os que nos circundam, e que o caráter mais precioso de sua natureza é proporcional à sua distância desta região. (ARISTÓTELES, 2014, p. 48).

Assim, o corpo cujo movimento natural é o circular não pode ser dotado de peso ou leveza, pois ele não reproduz o movimento ascendente ou

descendente, seja naturalmente ou não, visto ainda que o movimento circular não possui contrário. Nesse sentido, Aristóteles faz uso de uma sábia ponderação e assevera que é razoável supor que o elemento do movimento circular possui como características não ser gerado e ser indestrutível, além de não ser passível de crescimento ou alteração, visto que tais características nos remetem a algum contrário do objeto gerado. Nesse sentido, afirma o filósofo: “em razão de tudo isso, pode-se concluir, a confiarmos em nossas hipóteses, que *o corpo primário* é eterno; não está submetido nem ao crescimento nem a decrescimento, sendo, sim, sem idade, inalterável e *impassível*” (ARISTÓTELES, 2014, p. 51).

Com base nessa argumentação, Aristóteles tenta expor a incorruptibilidade de um quinto elemento, o qual, conforme já foi exposto, é a causa do movimento circular. O Estagirita faz, ainda, uso de algo muito importante, qual seja, os sentidos. Partindo de uma suposta existência dos deuses, os quais se encontram no mais alto posto, sendo, portanto, imortais e associados a coisas imortais, Aristóteles recorre às observações dos antepassados para corroborar que não houve mudança alguma quer no céu extremo ou em qualquer uma de suas partes:

[...] também os sentidos o evidenciam, ao menos a ponto de obter a aprovação da crença humana; a considerarmos todo o passado, a nos fiarmos na memória dos que deixaram registros transmitidos de geração em geração, não há como detectar nenhuma mudança, quer no todo do céu extremo, quer em qualquer uma de suas próprias partes. (ARISTÓTELES, 2014, p. 51).

Assim, o elemento ou corpo primário causador do movimento circular tem que ser incorruptível e diferente dos elementos que causam o movimento retilíneo, seja ele ascendente ou descendente. O filósofo demonstra que a tradição transmitiu o nome de tal corpo primário à época atual, possuindo, ainda, a mesma concepção em Aristóteles, sendo tal corpo primário denominado de éter. Neste interim, é importante ressaltar a seguinte passagem do texto aristotélico: “concebendo que o corpo primário

era algo distinto e além da terra e do fogo, do ar e da água, conferiram o nome éter à região mais elevada, tirando esse nome de sempre flui eternamente” (ARISTÓTELES, 2014, p. 52). Cabe ressaltar, por fim, que o movimento circular não acontece dentro do âmbito terrestre, mas, ao contrário, só ocorre no âmbito supra terrestre.

No que tange à concepção de universo em Aristóteles, é interessante notar a congruência dela com a noção de perfeição grega, qual seja, a ideia de acabado, isto é, não há algo perfeito sem que esteja terminado, que tenha fim, não sendo, portanto, algo infinito. Tal concepção pode ser explicada tendo como ponto de partida o “movimento natural” da Terra e de suas partes, o qual, segundo o filósofo, “é na direção do centro do universo” (ARISTÓTELES, 2014, p. 142). Isso ocorre porque tudo aquilo que é pesado se dirige ao centro da Terra ou do universo, tendo em vista ainda que os corpos leves se dirigem na direção oposta a tal centro. O fato apontado por Aristóteles de que o centro da Terra se coaduna com o centro do universo é o de que os corpos que se dirigem ao centro não passam formando um ângulo paralelo com o da Terra, mas, ao contrário, eles compõem o mesmo ângulo com o da Terra, de modo que a conclusão do Estagirita é o de que o centro da Terra e o centro do universo são o mesmo lugar. Neste sentido é interessante apreciar a seguinte passagem no tocante aos corpos que se dirigem ao centro: “a conclusão é que se dirigem a um centro comum, que é, inclusive, o da Terra. Daí ficar claro que a posição da Terra é necessariamente no centro e imóvel” (ARISTÓTELES, 2014, p. 142).

Assim, conforme exposto, percebe-se que tudo o que é pesado se desloca em direção ao centro, no mesmo ângulo da Terra, de modo que o centro da Terra e o centro do universo se encontram no mesmo ponto, o que nos permite afirmar, ainda, que o centro é o lugar do pesado. Partindo disso, Aristóteles conduz sua argumentação no sentido de que é próprio da natureza da Terra se mover centripetamente, isto é, em direção ao centro, de modo que o movimento contrário, ou seja, o movimento centrífugo, é impossível naturalmente para a Terra e qualquer parte sua, a não ser que tenha sido imposto. Com isso, tendo em vista que a Terra carece de força própria que produza esse movimento centrífugo, o filósofo conclui que ela

se conservará necessariamente no centro, posição esta que é corroborada pelos matemáticos que estudam astronomia, visto que os fenômenos astronômicos se coadunam com a ideia de que a Terra se encontra no centro, neste sentido:

[...] se é incapaz de se mover, carecendo de uma força superior à própria, se conservará necessariamente no centro. [Essa opinião] é inclusive corroborada pelos *matemáticos que discursam sobre astronomia, pois os fenômenos* – as alterações das configurações responsáveis pela determinação da ordem dos astros – ajustam-se à hipótese de que a Terra permanece no centro. (ARISTÓTELES, 2014, p. 143).

Aristóteles ainda aponta outro fato interessante no tocante à Terra, qual seja, o que diz respeito à sua esfericidade. Tal fato se dá devido ao movimento natural da Terra e de suas partes, qual seja, o centrípeto, em que tudo o que é pesado se dirige ao centro. Devido a este ocorrido o filósofo descreve que quando atingem o centro, as partes mais pesadas pressionam as partes menos pesadas em direção ao centro, de modo que não é criada nenhuma crista, mas ao contrário, vai se criando uma esfera, através da compressão do mais pesado sobre o menos pesado. A respeito da esfericidade da Terra, o Estagirita afirma o seguinte:

[...] a essa argumentação, que aponta necessariamente para a esfericidade da Terra, soma-se o fato de que todos os [corpos] pesados executam seu movimento descendente segundo ângulos semelhantes e não paralelos. Isso indica como ocorre naturalmente a queda, ou seja, na direção daquilo que é, por natureza, esférico. (ARISTÓTELES, 2014, p. 146).

Do que foi exposto pode-se falar também de um ponto relatado acima, qual seja, noção de universo acabado, isto é, com um fim, noção esta que é congruente com a ideia de perfeição para os gregos. Pois bem, um ponto a ser considerado é o seguinte: se a Terra, e, também o universo possuem um centro, visto que ambos se encontram no centro, como poderíamos falar então em algo infinito? Ora, em algo infinito não há como

apontar ou delimitar um centro específico, pois a ideia de infinito não é compatível com a de demonstração de um centro dentro do infinito. O centro de algo pressupõe o fim deste algo, isto é, os limites daquilo que possui um centro. Um exemplo disso é uma bola, por exemplo, na qual o centro se encontra equidistante de qualquer ponto da extremidade da bola, em que a extremidade pressupõe a demarcação última dessa bola.

Outro argumento utilizado por Aristóteles para negar a infinitude do universo é o do movimento, no qual o filósofo expõe que só corpos finitos são passíveis de movimento, visto que todas as propriedades do movimento também serão finitas, seja a distância ou o tempo, tendo como exemplo o tempo dispendido para percorrer uma linha/distância finita. O caso contrário, isto é, um corpo infinito, dependeria de um tempo também infinito, de modo que percorrer tal tempo e tal corpo seria algo impossível, não havendo, portanto, movimento algum. E, ao analisar o céu Aristóteles percebe que ele realiza seu movimento, isto é, sua órbita em um tempo finito, de modo que ele e suas grandezas são, também, finitos. O mesmo vale para as coisas da Terra, em que elas se movimentam também em um tempo finito, de modo que seus corpos e suas grandezas são, por conseguinte, também finitas. Senão, vejamos o argumento de Aristóteles:

[...] se então o tempo dispendido pela linha móvel finita na desobstrução da infinita é necessariamente infinito, também o é o tempo em que a linha infinita passa pela finita. Consequentemente, o movimento da linha infinita é totalmente impossível: caso se movesse o mínimo possível, teria que despende um tempo infinito. Com efeito, o céu certamente gira e realiza toda sua órbita circular num tempo finito. (ARISTÓTELES, 2014, p. 57).

Assim sendo, com base na argumentação supra mencionada, Aristóteles nega a infinitude do universo, seja pela afirmação de que o universo possui um centro, no qual também se encontra o centro da Terra, e que onde há um centro não há infinito, visto que no infinito não há como

demarcar um centro, seja pela afirmação do movimento, na qual segundo o filósofo corpos e grandezas infinitos dependeriam de propriedades infinitas para haver movimento, de modo que este seria impossível de se verificar, pois não há como percorrer o infinito. É desse modo pelo qual Aristóteles estrutura de modo argumentativo, isto é, baseado em um forte *logos*, seu projeto de cosmologia, o qual por ser fruto de uma argumentação exímia pode ser denominado de uma cosmologia racional.

Da concepção cosmológica moderna: de Kepler a Descartes

No que se refere à concepção dos modernos acerca do universo terceremos alguns apontamentos, agora, sobre a concepção de universo de Johannes Kepler, um astrônomo e matemático alemão, cuja contribuição científica é notoriamente conhecida em três leis astrofísicas que levam o seu nome, As Leis de Kepler. A concepção de universo de Kepler é congruente com aquela apresentada por Aristóteles há quase dois milênios antes dele, qual seja, a ideia de que o universo não é infinito. O ponto forte da argumentação de Kepler é o de que a astronomia é uma ciência dependente dos fenômenos, isto é, ela é uma ciência empírica, de modo que qualquer coisa que não seja verificável a partir de fenômenos não pode ser objeto da astronomia, mas ao contrário, pertence ao campo da metafísica, carecendo, portanto, de base empírica.

Com essa opinião, qual seja, a de que o universo não é infinito, Kepler adota posição contrária à de Giordano Bruno e à de William Gilbert. Bruno, conforme a crítica de Kepler, fez um mundo tão infinito quanto são as estrelas fixas que nele existe, ao passo que Gilbert postula um mundo infinito baseado em sua forte crença de Deus, o qual por possuir um poder infinito não poderia ter algo finito atribuído a seu trabalho. Neste sentido:

[...] o sentimento religioso de Gilbert era tão forte que, segundo ele, o poder infinito de Deus não poderia ser compreendido senão atribuindo-Lhe a criação de um mundo infinito. Quanto a Bruno, ele fez o mundo tão

infinito que [postula] tantos mundos quantas são as estrelas fixas. (KEPLER *apud* KOYRÉ, 2006, p. 56).

Preocupando-se, ainda, com a relação entre a astronomia e os fenômenos, Kepler nega que exista estrelas com distâncias infinitas em relação à Terra, pois para tal fato ela teria que ter um corpo infinito. Ora, a ideia de um corpo nos remete aos limites do mesmo, de modo que é contraditório pensarmos em um corpo cujas dimensões sejam infinitas. Neste sentido, Koyré afirma que:

[...] em todo caso, não pode haver estrelas – especialmente estrelas visíveis – separadas de nós por uma distância efetivamente infinita. Realmente, seria necessário que fossem infinitamente grandes. Ora, um corpo de dimensões infinitas é totalmente impossível, uma vez que o próprio conceito é contraditório. (KOYRÉ, 2006, p. 64).

Koyré aponta ainda a questão sobre se podemos pensar em um espaço infinito sem estrelas. Segundo a indicação de Koyré, o entendimento de Kepler acerca disso é o de que tal indagação não detém sentido algum, visto que onde quer que se coloque uma estrela, estar-se-ia a uma distância finita da Terra. Nesse ponto, Koyré assevera o seguinte:

[...] não há realmente dúvida alguma de que, onde quer que se coloque uma estrela, estar-se-á a uma distância finita do ponto de partida, como também de todas as demais estrelas do universo. Uma distância realmente infinita entre dois corpos é impensável, da mesma forma como o é um número inteiro infinito. (KOYRÉ, 2006, p. 66).

Assim sendo, conforme exposto, resta constituída e inegável a posição de Kepler acerca do universo, qual seja, a de que o universo não é infinito, em congruência com os argumentos supra expostos, de modo que pode-se concluir, então, pela finitude do universo.

Outro filósofo moderno cujas ideias são dignas de serem mencionadas é Descartes. O filósofo francês partindo da identificação entre

extensão e matéria consegue não só rejeitar o vazio como também não admite a finitude do universo. No que tange à noção de vazio, tendo em vista a identificação entre extensão e matéria, Descartes aponta que o que importa é que o corpo seja uma substância extensa (*res extensa*) dotada de comprimento, largura e profundidade. Com relação a isso é relevante citar a seguinte passagem:

[...] a natureza de um corpo, tomado em geral, não consiste em que ele seja uma coisa dura, pesada, colorida, ou que toque nossos sentidos de qualquer outra forma, mas sim em que ele seja uma *substância* extensa em comprimento, largura e profundidade. (DESCARTES *apud* KOYRÉ, 2006, p. 91).

Assim sendo, tem-se uma forte ideia acerca do espaço, qual seja, a de que não existe espaço vazio, posto que o denominado “vazio” por muitos é dotado de extensão, isto é, de comprimento, largura e profundidade, algo que é completamente contraditório com a ideia de “nada”, a qual é associada ao espaço vazio, pois o nada não tem dimensões, e, portanto, não tem propriedades. Pensar o contrário, ou seja, a existência de um espaço vazio, é pensar baseado em uma *contradictio in adjecto*.

A outra consequência da identificação entre extensão e matéria influi na ideia de tamanho do universo, segundo a qual, para Descartes, pensar em um limite significa transcender esse mesmo limite, de modo que não há como afirmar que o universo seja finito. Contudo, tal fato não leva o filósofo a concluir pela infinitude do universo, e, por isso, fazendo uso de uma cautela salutar, Descartes conclui que o universo é *indefinido*. Neste interim, cabe ressaltar a seguinte passagem no texto de Koyré acerca dessa argumentação de Descartes:

[...] atribuir-lhe fronteiras torna-se não só falso como absurdo, e até contraditório. Não podemos postular um limite sem transcendê-lo nesse mesmo ato. Temos de reconhecer, portanto, que o mundo real é infinito, ou, antes – uma vez que Descartes recusa-se a usar este termo com relação ao mundo -, *indefinido*. (KOYRÉ, 2006, p. 93).

Considerações finais

Diante do exposto, pode-se afirmar que Aristóteles expõe em sua explicação cosmológica a noção de movimento no âmbito terrestre a partir dos quatro elementos, bem como postula um quinto elemento para justificar o movimento dos corpos celestes, o qual, conforme demonstrado, é circular. Além disso, o Estagirita advoga a tese de finitude do universo, apontando, ainda, que a Terra se encontra no meio do universo, sendo esses os principais elementos de sua cosmologia racional.

No que se refere ao pensamento dos modernos, notadamente, o de Kepler, tem-se como congruente com a concepção cosmológica aristotélica o fato de o astrônomo alemão também conceber a finitude do universo, de acordo com os argumentos demonstrados. Descartes, por seu turno, tendo como ponto de partida a identificação entre extensão e matéria, apresenta a negação do espaço vazio, conforme foi demonstrado, bem como argumenta no sentido de que o universo não é nem finito, nem infinito, mas, ao contrário, é indefinido, posição que difere tanto de Aristóteles quanto de Kepler.

Conforme restou exposto no texto, buscou-se aqui fazer uma exposição acerca da concepção de universo entre Aristóteles e alguns autores modernos, notadamente, Johannes Kepler e René Descartes, com o intuito de esclarecer a noção dos mesmos acerca de um objeto cuja indagação é intrínseca à razão humana, o universo.

Referências

ARISTÓTELES. *Do Céu*. Trad. Edson Bini. São Paulo: Edipro, 2014.

KOYRÉ, A. *Do Mundo Fechado ao Universo Infinito*. Trad. Donaldson M. Garschagen. 4.ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.